

## Apparatus and method for a contactless mouse-compatible PC pointer input device

Patent Number: DE4312672

Publication date: 1994-10-20

Inventor(s): KUIPERS ULRICH PROF DR ING (DE)

Applicant(s): KUIPERS ULRICH PROF DR ING (DE)

Requested Patent:  DE4312672

Application Number: DE19934312672 19930419

Priority Number(s): DE19934312672 19930419

IPC Classification: G06F3/02; G06F3/033

EC Classification: G06F3/033D

Equivalents:

---

### Abstract

---

The PC can be controlled, via a sensor poster hanging, for example, on the inside in the shop window (display window), from the outside, through the pane without additional aids by means of simple hand movements. The contactless operation of the PC without further aids through the pane ensures optimum protection from damage and wear. The sensor principle is based on capacitive measurement effects. Capacitances are measured between various sensor areas on a sensor field or a sensor poster and a part of the body of the operator, preferably his/her hand. The movement of the cursor or pointer on the screen is controlled by means of the measured capacitance changes. Areas of use include interactive offer presentations on PC monitors in shop windows, user-controlled measured data presentations or information systems exposed to the environment as well as controllers in an area where there is an explosion risk or control devices which are suitable for handicapped people. In another embodiment according to the invention with a greatly reduced sensor field, the movement of the finger of the operator serves as pointer input for contactless control of a PC, a laptop or a notebook.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

Best Available Copy



⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑯ Offenlegungsschrift  
⑯ DE 43 12 672 A 1

⑯ Int. Cl. 5:  
G 06 F 3/02  
G 08 F 3/033

DE 43 12 672 A 1

⑯ Aktenzeichen: P 43 12 672.3  
⑯ Anmeldetag: 19. 4. 93  
⑯ Offenlegungstag: 20. 10. 94

⑯ Anmelder:  
Kuipers, Ulrich, Prof. Dr.-Ing., 57462 Olpe, DE

⑯ Erfinder:  
gleich Anmelder

⑯ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE	39 32 608 A1
DE	81 02 670 U1
DE	88 27 673 U1
DD	1 22 148
WO	90 16 045 A2
WO	88 05 577 A1
SU	17 42 989
SU	18 88 237
SU	14 58 945

N.N.: Mouse Emulation using a Single Switch. In:  
IBM Technical Disclosure Bulletin, Vol.34, No.4B,  
Sep.1991, S.342;

⑯ Vorrichtung und Verfahren eines berührungslosen mauskompatiblen PC-Zeigereingabegerätes

⑯ Ober ein z. B. Innen im Schaufenster hängendes Sensorposter kann der PC von außen durch die Scheibe hindurch ohne zusätzliche Hilfsmittel über einfache Handbewegungen gesteuert werden. Die berührungslose Bedienung des PCs ohne weitere Hilfsmittel durch die Scheibe hindurch gewährleistet einen optimalen Schutz vor Beschädigung und Verschleiß.

Das Sensorprinzip beruht auf kapazitiven Maßeffekten. Es werden Kapazitäten zwischen verschiedenen Sensorflächen auf einem Sensorfeld oder einem Sensorposter und einem Körperteil des Bedieners, vorzugsweise dessen Hand gemessen. Über die gemessenen Kapazitätsänderungen wird die Bewegung des Cursors oder Zeigers auf dem Bildschirm gesteuert.

Einsatzbereiche gehen von interaktiven Angebotspräsentationen auf PC-Monitoren in Schaufenstern über benutzersteuerte Meßdatenpräsentationen oder Informationssystemen in rauher Umweltumgebung, bis hin zu Steuerungen im EX-Bereich oder behindertengerechten Steuengeräten. In einer anderen erfindungsgemäßen Ausführungsform mit stark verkleinertem Sensorfeld dient die Bewegung des Fingers des Bedieners als Zeigereingabe für eine berührungslose Ansteuerung eines PCs, eines Laptops oder eines Notebooks.

DE 43 12 672 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingesetzten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 08.94 408 042/367

8/31

## Gattung des Anmeldungsgegenstandes

Die Erfindung betrifft ein berührungsloses, mauskompatibles Zeigereingabegerät für Computer, PCs, Laptops, Notebooks und/oder Steuengeräte.

## Angaben zur Gattung

Anstelle von Eingabetastaturen oder zusätzlich zu Eingabetastaturen für PCs, Rechner und/oder Steuengeräte werden in modernen Programmen, Präsentationssystemen, Informationssystemen, Steuerungssystemen, Benutzeroberflächen und Betriebssystemen zunehmend Zeigegeräte, insbesondere sogenannte Mäuse zur Eingabe genutzt.

## Stand der Technik

Anwendungen mit grafisch orientierten Benutzeroberflächen erfordern geeignete Zeigereingabegeräte wie die Maus, Trackball oder Joystick (vgl. Microsoft Windows Benutzerhandbuch; OS/2 Benutzerhandbuch; Microsoft Corporation: Microsoft Mouse, Handbuch für Programmierer, Microsoft Press 8000 München 40, 1991). Die Bewegung des Cursors auf dem Bildschirm erfolgt dabei durch eine Bewegung der Maus über den Arbeitsplatz. Die Maus ist dabei direkt an die serielle Schnittstelle des PCs angeschlossen. Zur Auswahl eines Eintrags auf der Bedieneroberfläche wird der Cursor über die Bewegung der Maus auf diesen Eintrag bewegt und dann dieser Eintrag über das Klicken einer Maustaste ausgewählt.

## Kritik des Standes der Technik

Die beschriebenen PC-Zeigegeräte haben den Nachteil, daß der Bediener das (mechanische) Zeigegerät bewegen muß. So muß z. B. zur Bedienung eines PCs in einem Schaufenster von außen, durch die Scheibe hindurch, außen ein Eingabegerät angebracht sein.

Eine Anwendung herkömmlicher kapazitiver Grenzschalter, die durch das Glas hindurch arbeiten können, erfordern eine spezielle Software. Zudem würde eine zusätzliche Geschwindigkeitssteuerung des Cursors über kapazitive Grenzschalter eine große Anzahl von kapazitiven Grenzschaltern und einen sehr hohen technischen Aufwand erfordern.

## Aufgabe der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein berührungsloses, mauskompatibles Zeigereingabegerät zur Steuerung der Bewegung eines Cursors oder eines Zeigers auf einem Bildschirm zu realisieren, wobei anstelle der Maus oder eines anderen Zeigereingabegerätes ein Körperteil des Bedieners, vorzugsweise dessen Hand oder ein Finger in der Nähe eines Sensorfeldes oder Sensorposters bewegt wird. Hiermit soll ein Rechner z. B. von außen durch eine Schaufensterscheibe hindurch, ohne ein außenliegendes Eingabegerät, mit einfachen Handbewegungen durch die Scheibe hindurch bedient werden.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß anstelle des (mechanischen) Zeigegerätes lediglich ein Körperteil des Bedieners, vorzugsweise dessen Hand oder ein Finger über ein Sensorfeld oder ein Sensorposter geführt wird.

Es werden Kapazitäten zwischen Sensorflächen und einem Körperteil des Bedieners (vorzugsweise dessen Hand oder Finger) gemessen. Durch Veränderung der Position der Hand wird eine Kapazitätsänderung hervorgerufen, die in ein elektrisches Ausgangssignal (vorzugsweise eine Frequenz) umgewandelt wird. Die elektrische Verbindung zwischen dem Bediener und der Meßelektronik erfolgt über seinen hochohmigen Widerstand und seine Kapazität zur Erde über das Erdpotential. Letztlich wird somit die Kapazität zwischen der entsprechenden Sensorfläche und Erde gemessen.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung befindet sich auf dem Sensorfeld oder dem Sensorposter mindestens eine Gegenelektrode, oder es wird alternativ bei der Messung einer Sensorfläche (diese wird nachfolgend aktive Sensorfläche genannt) mindestens eine der anderen Sensorflächen als Gegenelektrode genutzt, wobei die Kapazität zwischen der aktiven Sensorfläche und der Gegenelektrode gemessen wird. Durch das Annähern eines Körperteils des Bedieners wird das Dielektrikum bzw. die geometrische Form des so aufgebauten Meßkondensators (Basissensors) verändert und wiederum die sich ergebende Kapazitätsänderung ausgewertet.

Die Sensorflächen und Schirmelektroden sind so gestaltet, daß sich ein elektrisches Feld in den Raum hinein zum Bediener hin aufbaut. Über die Schirmelektrode wird die Richtungsselektivität des Basissensors eingestellt.

Durch die Form der Sensorflächen wird über die Auswertelektronik erreicht, daß die Kapazitätsänderung, und damit auch die Geschwindigkeit der Cursor- oder Zeigerbewegung auf dem Bildschirm, durch die Auslenkung von einem Körperteil, einem Finger oder der Hand über der Sensorfläche und/oder den Abstand der Hand oder eines anderen Körperteils von der Sensorfläche gesteuert werden kann.

## Weitere Ausgestaltungen der Erfindung

In einer weiteren erfindungsgemäßen Ausgestaltung der Erfindung kann mit einem stark verkleinerten Sensorfeld die Bewegung des Fingers oder der Fingerkuppe des Bedieners zur Cursor- oder Zeigersteuerung dienen. Dieses kann als Eingabegerät für eine berührungslose Ansteuerung eines PCs, eines Laptops, Notebooks oder einer Steuerung dienen.

Eine weitere erfindungsgemäße Ausgestaltung ist die Anwendung des erfindungsgemäßen, berührungslosen Eingabegerätes für Steuerungen z. B. von Maschinen, Handhabungsautomaten, Geräten, Fahrzeugen usw.

## Erzielbare Vorteile

Über die erfindungsgemäße Vorrichtung und das Verfahren kann ein Rechner berührungslos, ohne weitere Hilfsmittel durch ein Medium hindurch (z. B. Schaufensterdoppelglas) bedient werden. Der Benutzer braucht seine Hand nur in die Nähe des hinter dem Schaufenster aufgeklebten Sensorposters zu bringen, dann kann er mit einfachen Handbewegungen den PC

bzw. das Programm durch die Scheibe hindurch steuern. Damit ist ein optimaler Schutz vor Beschädigung und/oder Verschleiß gewährleistet.

Das Gerät kann mit Standard-Software ohne spezielle Anpassung betrieben werden.

Ein weiterer Vorteil ist das vorteilhafte Kosten-Nutzenverhältnis der erfundungsgemäßen Vorrichtung und des Verfahrens. Das erfundungsgemäße berührungslose mauskompatible Zeigereingabegerät kann preiswerter als bisher verwendete Geräte, z. B. als Touch-Screens, realisiert und eingesetzt werden.

#### Beschreibung eines Ausführungsbeispiels

Fig. 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel für ein Sensorposter. Hinter den einzelnen Pictogrammen (1) sind die Sensorflächen (2) auf einer Platine angeordnet. Die Platine enthält auf ihrer Rückseite die notwendigen Elektronikschaltungen (3) und (4). Zur direkten Anzeige der Funktion auf dem Sensorposter sind Leuchtdioden hinter bzw. in den einzelnen Pictogrammen (1) angeordnet, die das Auslösen der entsprechenden Funktion anzeigen. Das Sensorposter kann z. B. in bzw. hinter eine Schaufelstierscheibe (5) geklebt werden.

Fig. 2 zeigt die Vorderseite des Platinenlayouts mit den Sensorflächen (2), die jeweils von den Schirmelektroden (6) umrandet werden. Im oberen Teil, zwischen den beiden Sensorflächen für die Maustasten (7), ist der Mikrocontroller (4) angeordnet, der beim realisierten Prototypen als Piggie-Pack auf die Platine aufgesteckt wurde. In den folgenden Versionen wird er ebenfalls direkt auf die Platine gelötet.

Fig. 3 zeigt die Rückseite der Platine. Die Meßelektronikschaltungen (3) zu den einzelnen Sensorflächen bestehen im Wesentlichen aus einem Zweifach-Operationsverstärker-IC.

Das Schaltbild der Meßelektronikschaltung (3) ist in Fig. 4 dargestellt. Über die Leitung vom Digitalteil (9) kann die jeweilige Meßelektronikschaltung aktiviert werden. Die Schirmelektroden (6) sind an den Ausgang (8) des Operationsverstärkers OPI angeschlossen. In einer anderen erfundungsgemäßen Ausgestaltung kann dieser Operationsverstärker (9) auch als nichtinvertierender Verstärker geschaltet sein. Das Ausgangssignal (10) der Meßelektronikschaltung (3) ist ein von der jeweils gemessenen Kapazität  $C_s$  (11) abhängiges Frequenzsignal.

In Fig. 5 ist ein Ersatzschaltbild der Sensoranordnung dargestellt.  $C_s$  (11) ist die jeweils gemessene Kapazität zwischen der Sensorfläche (2) und der Gegenelektrode (12), die Hand des Bedieners (13) entspricht. Die Größe der Kapazitätsänderung von  $C_s$  (11) hängt von der Distanz und der Lage der Hand vor der Sensorfläche (2) ab.  $R_m$  (14) ist der Widerstand des Bedieners gegen Erde. Er hängt u. a. von der Isolation über das Schuhwerk und der Luftfeuchtigkeit ab. Der eigentliche Widerstand des menschlichen Körpers ist vernachlässigbar. Die Kapazität  $C_m$  (15) ist die Kapazität des Bedieners gegen Erde. Es wird letztlich die Serienschaltung aus  $C_m$  (15) und  $C_s$  (11) gemessen. Sie entspricht näherungsweise der Kapazität  $C_s$  (11).

Fig. 6 symbolisiert die Sensoranordnung.

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung und Verfahren eines berührungslosen, mauskompatiblen Zeigereingabegerätes zur Steuerung der Position eines Cursors oder Zei-

gers auf einem Bildschirm, dadurch gekennzeichnet, daß anstelle der Maus oder eines anderen Zeigereingabegerätes lediglich ein Körperteil des Bedieners, vorzugsweise dessen Hand oder ein Finger in der Nähe eines Sensorfeldes bewegt wird.

2. Berührungsloses, mauskompatibles Zeigereingabegerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Sensorfeld als planares Sensorfeld vorzugsweise als Sensorposter ausgeführt ist.

3. Berührungsloses, mauskompatibles Zeigereingabegerät nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß auf dem Sensorfeld und/oder dem Sensorposter vier Sensorflächen für die Richtungsdetektion und Richtungssteuerung des Zeigers und/oder Cursors auf dem Bildschirm, und vorzugsweise zwei oder drei Sensorflächen für die Funktion der Maustasten angeordnet sind.

4. Berührungsloses, mauskompatibles Zeigereingabegerät nach Anspruch 1, 2 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensorflächen als Teile von kapazitiven Basissensoren dienen und sie jeweils aus einer elektrisch leitenden Elektrodenfläche bestehen, die als Nutzelektrode dient.

5. Berührungsloses, mauskompatibles Zeigereingabegerät nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Kapazität zwischen der Sensorfläche und einem Körperteil des Bedieners, vorzugsweise dessen Hand oder dessen Finger, gemessen wird, und die elektrische Verbindung zum Bediener über seinen hochohmigen Widerstand und seine Kapazität zur Erde über das Erdpotential erfolgt und/oder die Kapazität zwischen der jeweiligen Sensorfläche und einer Gegenelektrode gemessen wird, wobei die Gegenelektrode auch mindestens eine der anderen Sensorflächen sein kann.

6. Berührungsloses, mauskompatibles Zeigereingabegerät nach Anspruch 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die durch Veränderung der Position der Hand, des Fingers oder eines anderen Körperteils verursachten Kapazitätsänderungen zur Steuerung der Bewegung des Cursors oder Zeigers auf dem Bildschirm genutzt werden.

7. Berührungsloses, mauskompatibles Zeigereingabegerät nach Anspruch 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die durch Veränderung der Position der Hand, des Fingers oder eines anderen Körperteils verursachte Größe der Kapazitätsänderungen zur Steuerung der Geschwindigkeit des Cursors oder Zeigers auf dem Bildschirm genutzt werden, und die Richtung der Bewegung des Cursors oder Zeigers auf dem Bildschirm über die Tatsache der Annäherung eines Körperteils an ein oder mehrere Sensorflächen für die Richtungsdetektion festgelegt wird.

8. Berührungsloses, mauskompatibles Zeigereingabegerät nach Anspruch 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensorflächen jeweils von Schirmelektroden umrandet werden, und/oder daß auf Rückseite der Sensorflächen und der Schirmelektroden ebenfalls Schirmelektroden angeordnet sind, die vorzugsweise mit der umrandenden Schirmelektrode elektrisch verbunden sind.

9. Berührungsloses, mauskompatibles Zeigereingabegerät nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Spannung auf den jeweiligen Schirmelektroden gleich der Spannung auf der jeweiligen Sensorfläche, jedoch elektrisch unabhängig von dieser ist.

10. Berührungsloses, mauskompatibles Zeigereingabegerät nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Spannung auf den jeweiligen Schirmelektroden gleich einem konstanten Vielfachen oder einem konstanten Verhältnis der Spannung auf der jeweiligen Sensorfläche ist. 5

11. Berührungsloses, mauskompatibles Zeigereingabegerät nach Anspruch 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensorflächen Meßelektronikschaltungen enthalten, die mit der Sensorfläche und der Schirmelektrode elektrisch verbunden sind und jeweils ein dem gemessenen Kapazitätswert entsprechendes Signal an einen Ein-Chip-Mikrocontroller liefern, wobei vorzugsweise die Meßelektronikschaltungen zu den einzelnen Sensorflächen im Wesentlichen aus jeweils einem Zweifach-Operationsverstärker-IC bestehen. 10

12. Berührungsloses, mauskompatibles Zeigereingabegerät nach Anspruch 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensorfläche zur Richtungsdetektion und -steuerung nach links auf der linken Seite des Sensorfeldes und/oder Sensorposters angeordnet ist, die Sensorfläche für die Richtungsdetektion und -steuerung nach rechts auf der rechten Seite des Sensorfeldes angeordnet ist, die Sensorflächen für die Richtungsdetektionen und -steuerungen nach oben und unten ebenso höher und tiefer auf dem Sensorfeld und/oder dem Sensorposter angeordnet sind. 15

13. Berührungsloses, mauskompatibles Zeigereingabegerät nach Anspruch 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß bei den Sensorflächen für die Richtungsdetektion die jeweiligen Sensorflächenzunwächse zum Rand des Sensorfeldes und/oder Sensorposters hin zunehmen, vorzugsweise werden die Sensorflächen dreieckig oder trapezförmig ausgeführt, wobei die schmalen Seiten der trapezförmigen Sensorflächen oder jeweils eine Dreiecksspitze der Sensorflächen vorzugsweise in Richtung der Mitte des Sensorfeldes oder des Sensorposters angeordnet sind. 20

14. Berührungsloses, mauskompatibles Zeigereingabegerät nach Anspruch 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die einzelnen Sensorflächen mit geeigneten Pictogrammen gekennzeichnet sind, die die Funktion der entsprechenden Sensorflächen beschreiben. 25

15. Berührungsloses, mauskompatibles Zeigereingabegerät nach Anspruch 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß das Sensorfeld und/oder das Sensorposter als eine Platine ausgeführt ist. 30

16. Berührungsloses, mauskompatibles Zeigereingabegerät nach Anspruch 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß das Sensorpaster und/oder das Sensorfeld hinter einer Abdeckung, vorzugsweise hinter einer Glasscheibe angeordnet wird. 35

17. Berührungsloses, mauskompatibles Zeigereingabegerät nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß ein CMOS-Microcontroller oder ein Microcontroller mit niedriger Stromaufnahme eingesetzt wird, der vorzugsweise ebenfalls auf der Platine des Sensorfeldes oder des Sensorposters angeordnet ist, und vorzugsweise die Elektronik des erfundungsgemäßen Zeigereingabegerätes vom PC über das Kabel der seriellen Schnittstelle mit Spannung versorgt wird. 40

18. Berührungsloses, mauskompatibles Zeigereingabegerät nach Anspruch 1 bis 17, dadurch gekenn-

zeichnet, daß die Meßelektroniken zu den einzelnen Sensorflächen als astabile Kippstufe, als Multivibrator oder/und als Oszillator ausgeführt sind, die ein von der Kapazität zwischen der jeweiligen Sensorfläche und einem Körperteil des Bedieners abhängiges Frequenzsignal liefern und das die Frequenzsignale der Meßelektronikschaltungen vorzugsweise über einen Mikrocontroller ausgewertet und verarbeitet werden, der vorzugsweise ebenfalls die Schnittstelle zum Rechner oder Steuergerät bedient. 5

19. Berührungsloses, mauskompatibles Zeigereingabegerät nach Anspruch 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß die erfundungsgemäße Vorrichtung und das Verfahren als Steuergerät, auch für Behinderte, über die Bewegung eines Körperteils, eingesetzt wird. 10

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

**- Leerseite -**

**THIS PAGE IS BLANK**

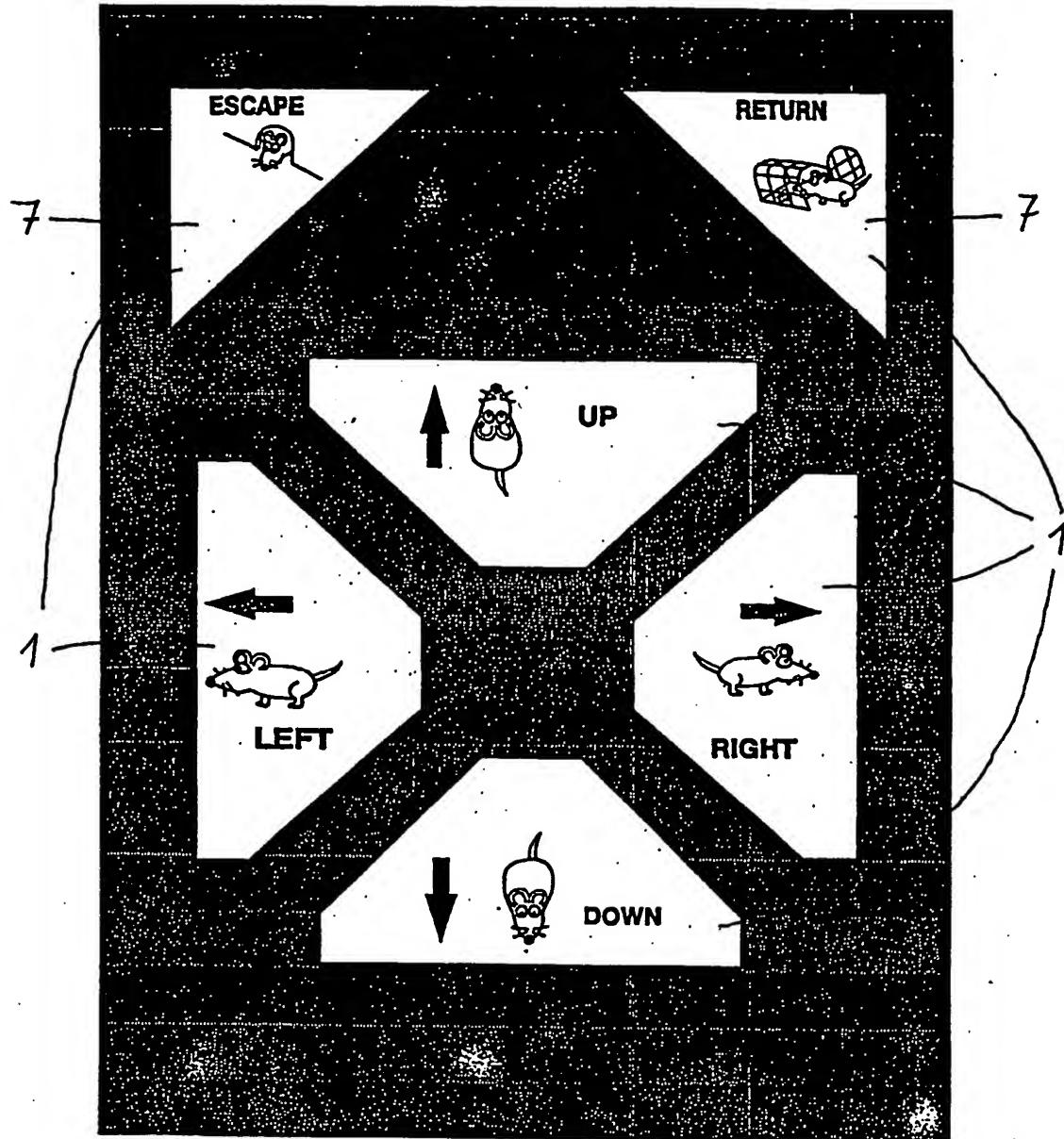


Fig 1

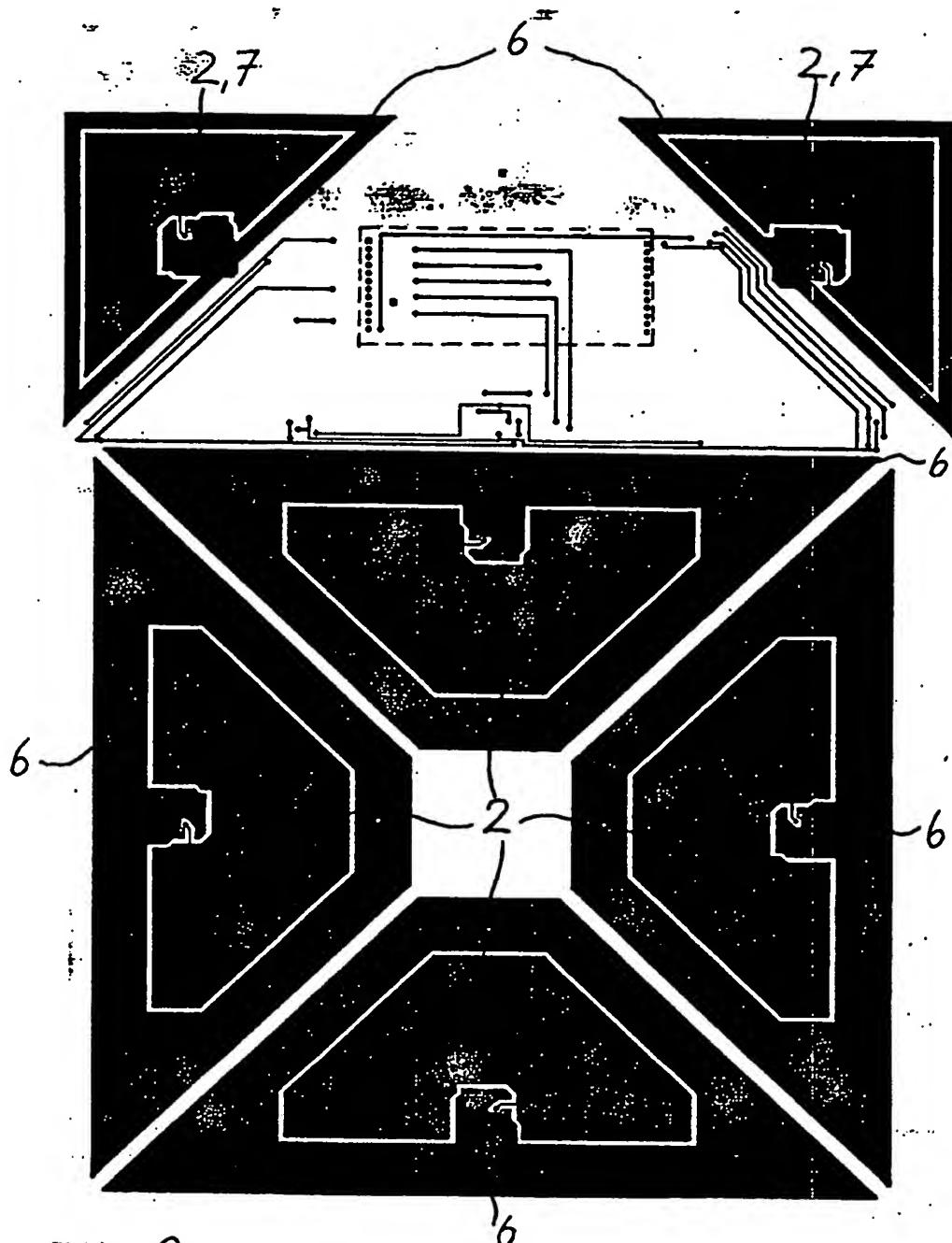


Fig. 2

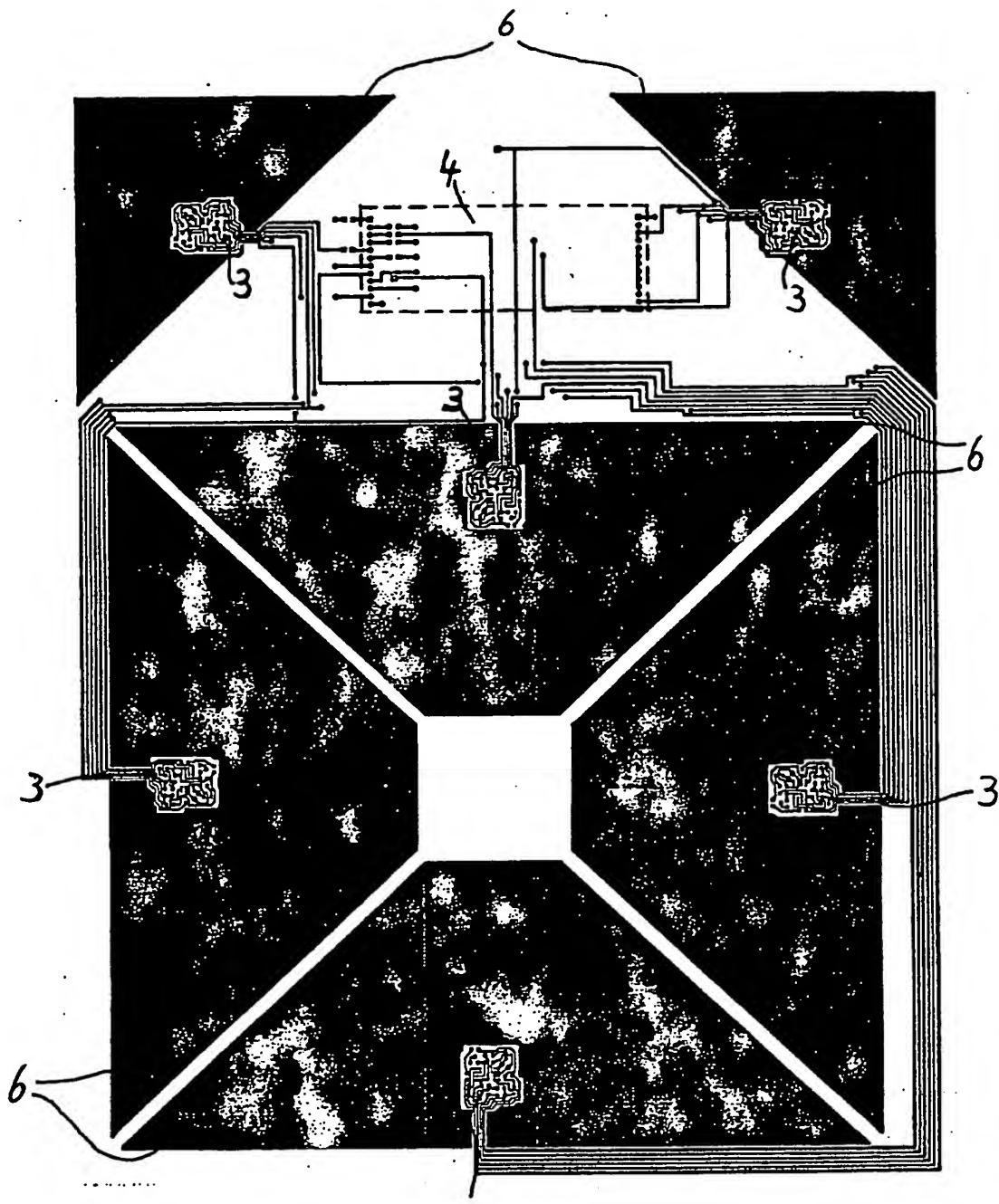


Fig. 3

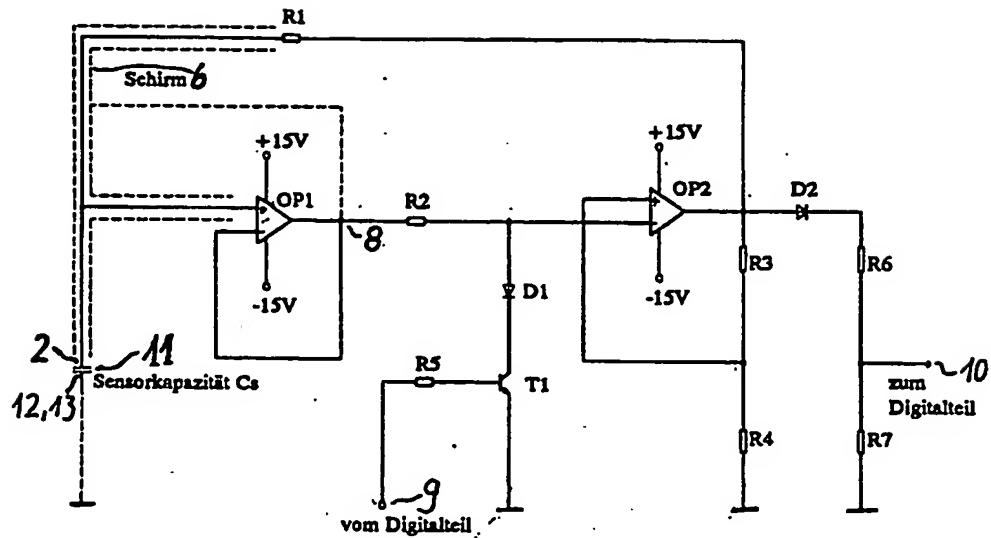


Fig. 4

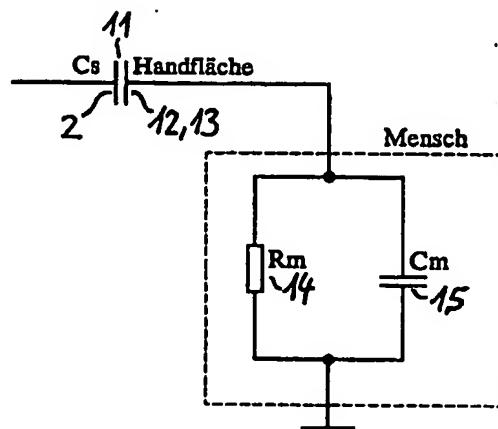


Fig. 5

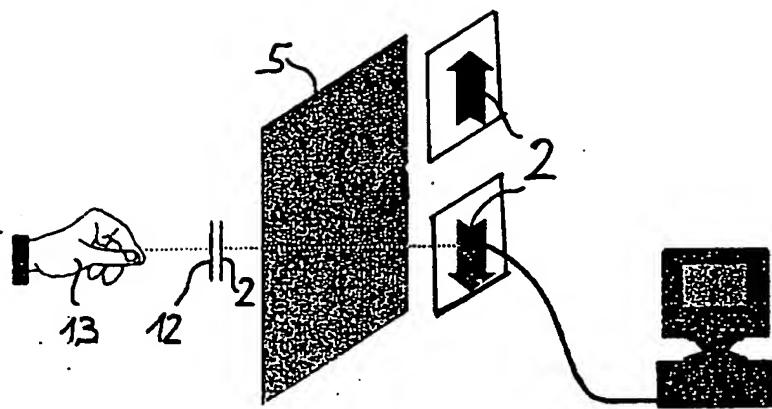


Fig. 6

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**